



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 01 354 A 1

21 Aktenzeichen: P 41 01 354.9  
22 Anmeldetag: 18. 1. 91  
43 Offenlegungstag: 23. 7. 92

51 Int. Cl. 5:  
D 21 G 1/02  
H 05 B 1/02  
F 26 B 13/18  
F 26 B 25/02  
F 28 F 5/02

DE 41 01 354 A 1

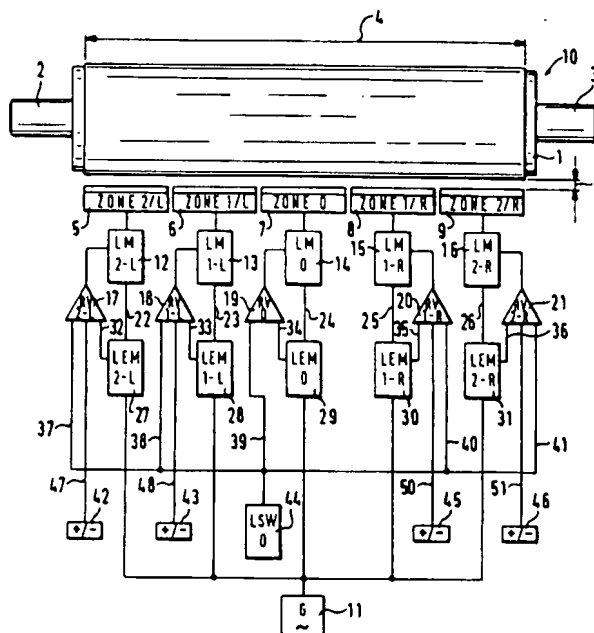
71 Anmelder:  
Eduard Küsters Maschinenfabrik GmbH & Co KG,  
4150 Krefeld, DE

74 Vertreter:  
Palgen, P., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 4000 Düsseldorf;  
Schumacher, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 4300 Essen

72 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Vorrichtung zur induktiven Beheizung von Walzen
- 57 Eine Vorrichtung zur induktiven Beheizung einer Walze (10) umfaßt längs der Walze (10) aufgereihete induktive Heizelemente (5, 6, 7, 8, 9), deren zugeführte Leistungen unabhängig voneinander selbsttätig regelbar sind.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art.

Eine solche Vorrichtung ist aus der EP-A2 59 421 bekannt. An einer Walze zur Behandlung von Papierbahnen wirken induktive Heizelemente, die in zwei Reihen parallel zur Walzenachse außen berührungslos dicht an der Walzenoberfläche angeordnet sind und durch Versetzung in Längsrichtung die gesamte Arbeitslänge der Walze überdecken. Die Heizelemente können von Hand in Ein-Aus-Manier geschaltet werden oder aber es kann die den einzelnen Heizelementen zugeführte Leistung gesteuert werden.

Die Anforderungen an die Einhaltung eines bestimmten Temperaturprofils sind bei Walzen der in Rede stehenden Art sehr hoch. Es kommen durchaus Genauigkeitsforderungen von 1°C bei mehreren Meter langen Walzen vor. Die induktive Leistungsübertragung von den die Spule enthaltenden Heizelementen auf die Walzenoberfläche reagiert ziemlich sensibel auf den Abstand des Heizelements von der Walzenoberfläche. Wenn sich dieser Abstand aus irgendwelchen Gründen im Betrieb ändert, beispielsweise durch thermische Verformungen, ändern sich auch die Leistungsübertragung und damit die Wärmeerzeugung und das Temperaturprofil. Bei der bekannten Vorrichtung bedarf es daher einer ständigen Temperaturüberwachung, wobei die Temperaturüberwachung den grundsätzlichen Nachteil einer erheblichen Trägheit aufweist, wodurch Gegenmaßnahmen erst eingeleitet werden können, wenn das Temperaturprofil schon kräftig gestört ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung im Sinne einer besseren Einhaltung eines gewünschten Temperaturprofils weiterzubilden.

Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Erfindung gelöst.

Dadurch, daß die Leistung des einzelnen Heizelements nunmehr geregelt wird und selbsttätig auf einen vorgegebenen Wert gehalten werden kann, spielen Änderungen der Impedanz des einzelnen Heizelements, wie sie beispielsweise durch Abstandsänderungen zur Walzenoberfläche zustandekommen können, keine Rolle mehr: Die Leistung wird automatisch nachgeführt. Wenn also durch eine Abstandsvergrößerung der elektromagnetische Widerstand des Kreises steigt und die Leistung normalerweise abfallen würde, erfolgt bei der Erfindung eine Anpassung unter Beibehaltung der vorgegebenen Verhältnisse.

Da die Bedingungen der Wärmeableitung im Normalbetrieb stationär sind und durch die Leistungsregelung eine gleichbleibende Wärmeerzeugung in der Walze stattfindet, bleibt auch das Temperaturprofil erhalten. Die mechanische Konfiguration der Walze, die für die Wärmeableitung durch Leitung maßgebend ist, ändert sich im Betrieb nicht. Ebenso bleiben normalerweise die äußeren Verhältnisse, also Breite, Art und Eigenschaften der behandelten, Wärme abtransportierenden Bahn konstant.

Die Erfindung bringt nicht nur den Vorteil der besseren Einhaltung eines Temperaturprofils, sondern auch die Möglichkeit der Einsparung einer Temperaturüberwachung mit sich, beispielsweise durch einen quer zur Bahn hin- und herchangierenden Temperatursensor, wie er besonders deutlich in der US-PS 32 03 678 dargestellt ist, allerdings für eine von außen mit Luft beheizte Walze.

Im allgemeinen ist das erwünschte Temperaturprofil nicht mit starken Schwankungen versehen, sondern im wesentlichen konstant mit Abweichungen an den Walzenenden.

Unter diesem Aspekt ist es gemäß Anspruch 2 zweckmäßig, einen gemeinsamen Leistungs-Leitsollwertgeber für alle Heizelemente, die längs der Walze aufgereiht sind, vorzusehen.

Dabei kann entsprechend Anspruch 3 ein Heizelement ohne Korrektur seinen Sollwert direkt von dem Leitsollwertgeber erhalten, während den übrigen Heizelementen Korrektursollwertgeber zugeordnet sind, die an dem gemeinsamen Leitsollwert die gewünschten relativ schwachen Korrekturen ermöglichen.

Die praktische Ausführung der Ansteuerung der einzelnen Heizelemente kann über Regelverstärker erfolgen, denen das Signal der jeweiligen Leistungs-Meßeinrichtung, der Leitsollwert und das jeweilige Korrektursignal eingegeben werden.

In der Zeichnung ist ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt.

Die als Ganzes mit 10 bezeichnete Walze umfaßt einen zylindrischen Walzenkörper 1 mit Zapfen 2, 3 und einer auf dem Walzenkörper 1 ausgebildeten arbeitenden Walzenoberfläche 4, innerhalb deren die Walze 10 mit der nicht dargestellten Warenbahn in Berührung kommt. Der Walzenkörper 1 ist im Bereich der Walzenoberfläche 4 zylindrisch. Normalerweise besteht er aus Stahl. Es kann auch die arbeitende Walzenoberfläche 4 direkt aus Stahl bestehen, doch ist das Vorhandensein eines dünnen Kunststoffüberzuges, der von dem elektromagnetischen Feld durchsetzt wird, nicht ausgeschlossen.

Die Walze 10 kann eine massive Walze sein oder eine durchbiegungssteuerbare Walze mit einem undrehbaren Querhaupt, dessen Enden die Walzenzapfen 2, 3 bilden und um die eine den Walzenkörper 1 bildende Hohlwalze umläuft, die von innen durch ein fluides Medium an dem Querhaupt abgestützt ist.

In einer Reihe außerhalb der Walze 10 sind dicht nebeneinander in dem Ausführungsbeispiel fünf induktive Heizelemente 5, 6, 7, 8, 9 angeordnet, die jeweils in ihrer Breite entsprechenden Zonen wirksam sind. Die Gesamtlänge der Zonen entspricht der Länge der arbeitenden Walzenoberfläche 4. Die einzelnen Zonen sind so dicht beieinander angeordnet, daß der Abstand zwischen ihnen zu keiner merklichen Temperaturabweichung führt.

Die einzelnen Heizelemente 5, 6, 7, 8, 9 umfassen Spulen, die mit geeigneten, dem Walzenumfang angepaßten Polstücken versehen sind und die von Wechselspannung im Bereich von 2 bis 10 kHz beaufschlagt werden. Der Generator für diese Mittelfrequenz ist mit 11 bezeichnet. Die Eindringtiefe liegt bei diesen Frequenzen in der Größenordnung von 1 mm, d. h. das elektromagnetische Feld, welches die temperaturerzeugende Wirbelströme in der Walzenoberfläche 4 erzeugen, dringt etwa 1 mm in den Walzenkörper 1 ein.

Die Leistung des Generators 11 wird auf die fünf steuerbaren Leistungsmodule 12, 13, 14, 15, 16 übertragen. Die Steuerung dieser Leistungsmodule erfolgt über Regelverstärker 17, 18, 19, 20, 21. In der jeweiligen Zuleitung 22, 23, 24, 25, 26 ist eine Maßeinrichtung 27, 28, 29, 30, 31 für die dem zugeordneten Leistungsmodul 12, 13, 14, 15, 16 zugeführte Leistung angeordnet, deren Signal über die Leitung 32, 33, 34, 35, 36 auf einen Eingang des jeweiligen Regelverstärkers 17, 18, 19, 20, 21 gegeben wird.

Jeweils ein weiterer Eingang des jeweiligen Regelverstärkers ist über Leitungen 37, 38, 39, 40, 41 an einen Leitsollwertgeber 44 angeschlossen, der einen gemeinsamen Leitsollwert für alle Heizelemente 5, 6, 7, 8, 9 vorgibt, also gewissermaßen das Temperaturniveau bestimmt.

Der Regelverstärker 19 erhält nur die beiden Signale der Meßeinrichtung 29 für die Leistung des Leistungsmoduls 14 und das Signal des Leitsollwertgebers 44. Den übrigen Heizelementen 5, 6 bzw. 8, 9 sind jeweils noch Korrektur-Sollwertgeber 42, 43, 45, 46 zugeordnet, die es erlauben, über die Leitungen 47, 48, 50, 51 den betreffenden Regelverstärkern 17, 18, 20, 21 noch Korrektursignale einzugeben, die dem Leitsollwert überlagert werden und Modifikationen der Leistungsbeaufschlagung erlauben. In dem Ausführungsbeispiel ist, was meist der Fall sein wird, das mittlere Heizelement 7 direkt vom Leitsollwert beaufschlagt, während die äußeren Heizelemente korrigiert werden können.

Der jedem einzelnen Heizelement zugeordnete Schaltkreis hat also die Fähigkeit, eine bestimmte vorgegebene Leistung geregelt beizubehalten. Wenn sich also die Verhältnisse im Betrieb ändern, beispielsweise der Abstand  $s$  sich durch thermische Verformungen der Konstruktion oder auch der Walze ändert, bleibt die von dem einzelnen Heizelement 5, 6, 7, 8, 9 auf dessen Zone übertragene Wärmeleistung dennoch erhalten.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur induktiven Beheizung von Walzen mit einem umlaufenden metallischen Walzenkörper (1), mit mehreren längs des Walzenkörpers (1) verteilten, außerhalb desselben dicht an dessen Oberfläche (4) angeordneten induktiven Heizelementen (5, 6, 7, 8, 9) und mit Einrichtungen zur unabhängigen Steuerung der den einzelnen Heizelementen (5, 6, 7, 8, 9) zugeführten elektrischen Leistung, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem Heizelement (5, 6, 7, 8, 9) eine Meßeinrichtung (27, 28, 29, 30, 31) für die jeweils zugeführte elektrische Leistung sowie eine Regeleinrichtung (17, 18, 19, 20, 21) zugeordnet sind, mittels deren die Leistung des betreffenden Heizelements auf einem vorgegebenen Sollwert haltbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Leitsollwertgeber (44) vorgesehen ist, der für alle Heizelemente (5, 6, 7, 8, 9) einen gemeinsamen Leistungs-Leitsollwert vorgibt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem Heizelement (5, 6, 7, 8, 9) bis auf einem, welches nur von dem Leitsollwertgeber (44) beaufschlagt wird, ein Korrektur-Sollwertgeber (42, 43, 45, 46) zugeordnet ist, mittels welchem der Leitsollwert für ein bestimmtes Heizelement (5, 6, 8, 9) modifizierbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Signale der einem bestimmten Heizelement (5, 6, 7, 8, 9) zugeordneten Leistungs-Meßeinrichtung (27, 28, 29, 30, 31), der Leitsollwert und das Signal der dem betreffenden Heizelement (5, 6, 7, 8, 9) gegebenenfalls zugeordneten Korrektur-Sollwertgebers (42, 43, 45, 46) einem das Heizelement (5, 6, 7, 8, 9) steuernden Regelverstärker (17, 18, 19, 20, 21) eingegeben werden.

